

INSTITUUT VOOR TUINBOUWTECHNIEK

MEDEDELING 17

WAGENINGEN, NOVEMBER 1951

**TUINBOUWTECHNIEK
IN DUITSLAND**

DOOR

Dr Ir E. W. B. VAN DEN MUIJZENBERG

**OVERDRUK UIT HET NOVEMBER-NUMMER VAN DE
MEDEDELINGEN DIRECTEUR VAN DE TUINBOUW 14: 874—889, 1951**

3894

47b

2285392

TUINBOUWTECHNIEK IN DUITSLAND

DOOR

DR IR E. W. B. VAN DEN MUIJZENBERG

TUINBOUWTECHNIEK

in Duitsland

Horticultural equipment in Germany

VERSLAG VAN EEN REIS VAN 5—20 JULI 1950

INLEIDING

De reis is gemaakt om een algemene indruk te verkrijgen van de stand der tuinbouwtechniek in Duitsland.

Opvallend is dat er zo weinig bekendheid bestaat betreffende elkaars werk, en voorts dat de doelmatigheid der werktuigen slechts zelden getoetst is aan het oordeel van tuinbouwkundige vakmensen. De tuinbouw is er dan ook, met uitzondering van enkele streken, minder ontwikkeld dan in Nederland.

Over het grondgebruik in Duitsland geeft onderstaande tabel een overzicht.

	1927 (miljoenen ha)	1939 (3) (miljoenen ha)	W.D. 1949 (ha)
Totale oppervlakte	47,2	51,5	24 406 098
Bos	13,0	17,0	6 800 000
Grasland	8,0	11,3	5 955 500
Bouwland	21,0	22,2	7 835 184
Tuinbouw	—	1,1	505 100

In West-Duitsland was in 1948 424 ha met kassen en 565 ha met bakken bezet, dus in totaal 989 ha met glas, hetgeen ca 1/3 van het Nederlandse glasoppervlak is. In 1939 bedroeg het totale glasoppervlak (met inbegrip van de geannexeerde gebieden) 2 346 ha, waarvan 886 ha verwarmd.

Ten aanzien van de mechanisatie geeft de statistiek de volgende cijfers:

Er zijn in West-Duitsland 22 300 één- en tweewielige (éénassige) trekkers, freesmachines inbegrepen, en 116 000 drie- en vierwielige (tweeassige) trekkers en rupstrekkers, dus totaal 138 300. Per 1000 ha tuinbouw zijn er dus 44,1 één- en tweewielige trekkers, tegenover 14,8 drie- en vierwielige of rupstrekkers per 1000 ha bouwland, waaruit blijkt dat de bedrijven over veel tuintrekkers beschikken (33).

Het totaal aantal groentebedrijven in het Bondsgebied bedraagt 200 000 (opp. 128 600 ha), met in 1948/1949 een opbrengst van 270 miljoen D.M.; 60 000 fruitbedrijven (opp. 67 100 ha) met 560 miljoen D.M.; 9200 ha boomkwekerij en 40 000 tuinbouwbedrijven hoofdzakelijk voor de sierteelt, met 500 miljoen D.M. geschatte opbrengst (1).

REISROUTE

In verband met de beperkte tijd is afgezien van een bezoek aan de tuinbouwbedrijven in de omgeving van Straelen en in het Wiesmoor, welke gebieden reeds door anderen zijn bezocht. Allereerst is naar Brunswijk gereisd, waar te Voelkenrode een groot complex van twaalf Instituten voor Landbouwkundig Onderzoek (21), benevens een centrale bibliotheek, werkplaats, enz., op een terrein van 1000 ha ligt. Er zijn daar vier afdelingen werkzaam voor de onderwerpen: vruchtbaarheid van de grond, dier en plant, techniek in de landbouw en bedrijfswetenschappen. Verder worden er technologische mechanisatie-, materiaal- en constructieproblemen behandeld. De onderzoekingen worden financieel grotendeels door de industrie gesteund.

De tweede dag is benut voor een bezoek aan de pas opgerichte Hogere Tuinbouwschool te Hannover-Herrenhausen, het hierbij behorende Instituut voor Tuinbouwtechniek (prof. RENARD) en de proeftuin van de Provinciale Landbouwadministratie (Landwirtschaftskammer). Enkele bedrijven, waar de Tegtmeier-sproeidoppen worden toegepast, werden bezocht. In verband met de aankoop van een trekkrachtmeter ging de reis de volgende dag over Hamburg, om bij de Firma Maihak de nodige besprekingen te voeren. Tevens is een bezoek aan het reeds in 1657 bekende fruitteeltgebied „Das Alte Land” gebracht met o.a. het proefstation te Jork.

De 9e Juli ging de reis naar Frankfurt aan de Main, waar met enige personen uit het Duitse verenigingsleven besprekingen zijn gevoerd en ook de fabriek van de fa. Lanninger-(sproeiinstallaties) is bezocht. In Stuttgart was een grote tuinbouwtoonstelling, met o.a. een kabelbaan voor personenvervoer. Opvallend waren de verschillende waterkunstwerken en fonteinën, zoals deze ook op de „Gruga” te Essen voorkwamen. Er was een mooi uitzicht over de stad en haar omgeving, waar de hellingen veelal met fruitplantages en wijngaarden bezet zijn. Op de Hogere Landbouwschool te Hohenheim werken o.m. prof. BROUWER, een specialist in het sproeien van gewassen, en prof. dr FISCHER-SCHLEMM, die zich speciaal op de trekkers in het kleine bedrijf heeft toegelegd. Vervolgens is een dag gebruikt voor bezoeken aan de om haar sproeiinstallaties bekende fabriek van de firma Perrot te Calw en aan tuinderijen waar de door deze firma geleverde installaties in gebruik zijn.

De reis werd vervolgd naar Muenchen en Weihenstephan bij Freising, waar een bezoek is gebracht aan prof. E. BECKER-DILLINGEN, Directeur van de Hogere Tuinbouwschool. Deze school, waarbij ongeveer 60 ha land behoort, is op een heuvel gelegen en heeft verschillende technische afdelingen. Onder leiding van prof. VON SYBEL van het Instituut voor Landbouwtechniek van de Technische Hogeschool te Muenchen, die bekendheid heeft op het gebied van grasdrogen volgens het grondfrees (kerend en vooruitgooiend) principe, zijn de fabrieken van de Bungartz-trekker te Muenchen en van de „Alpenland”-trekker van Schroeter te Wolfratshausen bezocht. Ook ontmoette ik hier dr CIROTZKY, die zich op de kasverwarming gespecialiseerd heeft. In Singen dat ik over Lindau aan het Bodensee bereikte, waren bezoeken aan de bekende fabriek voor maaimachines en trekkers van Fahr en aan het proefbedrijf op de Hohentwiel het doel. De reis werd voortgezet over Freiburg in Baden naar Bonn, waar ik de Nederlandse landbouwvertegenwoordiger ontmoette, die mijn verdere bezoeken voorbereid heeft, waarvoor ik hem hierbij gaarne bedank. In het dichtbij gelegen Friesdorf is een tuinbouwschool ter opleiding voor bedrijfsleider onder directie van MOEHRING gevestigd, waar leerlingen, die minstens acht jaren practijk hebben gehad, gezamenlijk met andere instituten op tuinbouwgebied onderzoekingen verrichten. Bij het bekende Instituut voor kennis van Landbouwmachines (prof. DENCKER) te Bonn-Poppelsdorf is vooral aandacht aan de leermiddelen geschonken. Op het Proefbedrijf voor groente- en fruitteelt van de Landbouwhogeschool te Bonn, het Marhof te Wesseling, worden uitgebreide proeven met besproeien genomen. Tenslotte is te Essen-Bredenay een bezoek gebracht aan een particulier proefstation voor koolzuurgasonderzoek, alsook aan de Gruga-tentoonstelling met woning- en tuininrichtingen en een bespreking betreffende electriciteitstoepassing (47) gevoerd.

De op deze buitenlandse reis opgedane indrukken worden hieronder samengevat.

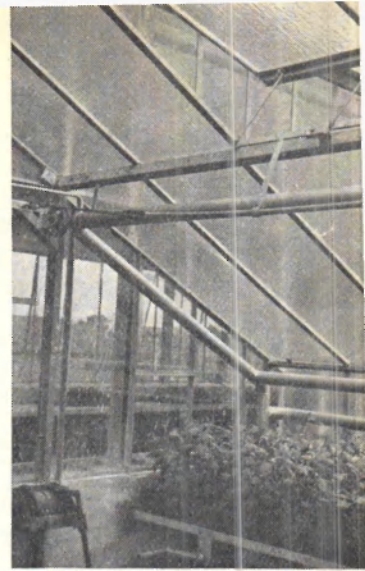
BEDRIJFSINRICHTING

Hieraan worden in Duitsland vaak geheel andere eisen gesteld dan in Nederland. Het vervoer vindt er voornamelijk per as plaats en daar deze vorm van vervoer thans ook in Nederland meer ingang gaat vinden, zal onze voorsprong die een gevolg was van het typische goedkope vervoer te water, gaandeweg afnemen. Wel stelt het golvende terrein in het buitenland vaak bijzondere eisen aan de trekkers. Vandaar ook de ontwikkeling van trekkers met aandrijving van alle vier wielen.

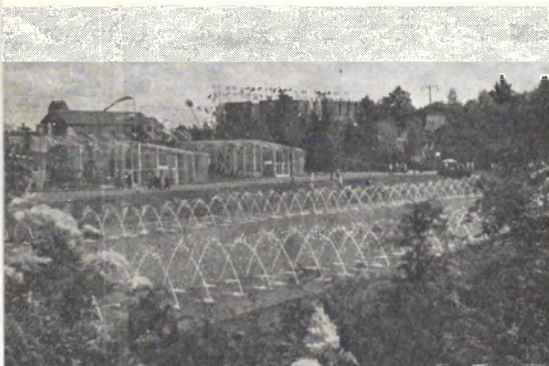
In Das Alte Land langs de Elbe maken de bedrijfsschuren veelal nog een deel uit van de als boerderij gebouwde huizen. Daarnaast zijn er fruitbewaarplaatsen uit de dertiger jaren, gebouwd met zeer dikke muren en voorzien van dubbele ramen. Soms is opzij nog een klein perron gemaakt voor het gemakkelijk op- en afladen der kisten. In Zuid-Duitsland trof ik een paar typische houten werkschuren aan, doch deze hadden geen bijzondere inrichting.

KASSENBOUW

Ofschoon de kassenbouw vooral in Zuid-Duitsland (31, 46) zeer oud is, zijn er minder speciale centra voor glasteelten dan in Nederland. Wel zijn er naar verhouding meer firma's, die zich op de kassenbouw hebben toegelegd (35). Evenals in Noorwegen zijn de kassen er min of meer gestandaardiseerd op een veelvoud van 3 m (10), hoewel dit nog niet algemeen in toepassing wordt gebracht. De standaardisatie is in 1925 begonnen, in 1938 kwamen de eerste normaalbladen (Din Land 3001—3005) uit, en in 1939 die voor het glas (Din 3006). De 6 m breedte is nog het meest in gebruik. Algemene toepassing voorziet men eerst, nadat alle onderdelen evenals bij de huizenbouw, in dit geval tuinbouwkundig, grondig zijn beoordeeld (10, 11). De onderbouw is meestal van steen, soms van baksteen, het geraamte meestal van ijzer, waarbij ook wel van buisconstructies, die tevens als verwarmingspijpen dienst doen, gebruik wordt gemaakt. Soms wordt één pijp onder de nok, één naast de kniegording en één opzij van het tablet gelegd. Bij 5 m brede kassen wordt bovendien nog een pijp als gording gebezigd. DEMNIG (12) pleitte voor afzonderlijke grote kassen met grote ruiten (zoals in Noorwegen) in plaats van complexkassen (warenhuizen). Ze zijn wel duurder, doch voordeliger in gebruik en in het stoken. Hij pleit er verder voor om 15%, in plaats van 10% van het glasvlak als luchtramen uit te voeren. Bovendien is hij voorstander van luchting in de staande wanden, mits de luchtsnelheid niet groter is dan 0,75 m/sec.



Trekstang voor luchtmechanisme in kweekkas (Krahe en Woehr) met ruiten van gehamerd glas



Tuinbouwtentoonstelling Stuttgart; fonteinjes en demonstratiekassen



*Luchtmechanisme met hangtablets,
kweekkas met spantverwarming*

Evenals in Nederland komen de I-profielen voor spanten het meest voor en bestaat er neiging om het ijzer te laten verzinken. De roeden zijn meestal van hout; aluminium kassen worden er nog niet aangetroffen.

De luchting vindt zowel langs de nok als in de zijwanden plaats. Soms draaien de luchtramen in de zijwanden om een min of meer verticale as (Kraehe & Woehr) of om de middenas van het raam (Fried), of wel als een klepraam. Het luchten door opening van de gehele kap, wat overigens niet veel voorkomt (zie ook 34), is gepatenteerd (Kraehe & Woehr). Daarentegen neemt het luchten langs de gehele nok meer en meer toe.

Als luchtmechaniek wordt algemeen, met zekere variaties, een scharnierluchting toegepast, wat het schoren van het laatste luchtraam noodzakelijk maakt. Veelvuldig geschiedt de luchting met behulp van kabels of stangen, waarbij diverse typen van windwerk (veelal met worm-

wiel) in gebruik zijn. Ook bestaat er een oliedrukregeling.

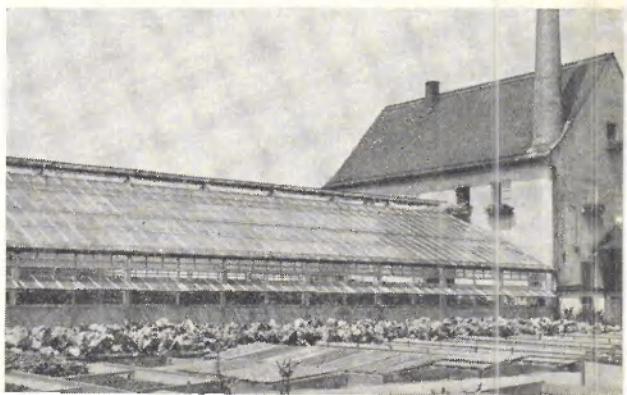
In Zuid-Duitsland wordt algemeen gehamerd glas gebezigd, in het Noorden gewoon blank glas. Er bestaat een streven om grotere ruiten te gebruiken, waarbij naast éénruiters voor vaste beglazing meer nog 60 cm brede en tot 2 m lange ruiten worden toegepast. De ruitdikte is afhankelijk van de grootte en is voor gewone ruiten 4/4, d.i. ca 2,3 mm. Het zogenaamde goedkope tuindersglas voor éénruiters (Hollaenderfenster) is 6/4 (ca 3 mm dik), hetgeen de meest gebruikte dikte is. Voor de grotere maten wordt 8/4, d.i. ca 4 mm dik breukvast glas genomen.

In de kassen worden potten op glazen platen met ijzeren randen geplaatst die aan ijzeren beugels of kettingen hangen.

BAKKEN

De bouw van het onderstel, o.a. als geheel met betonnen paden er tussen, met de bakwanden er aan vast gegoten, en tevens de verwarming er onder, kwam reeds in de twintiger jaren voor (2). Op de Stuttgarter tentoonstelling is als nieuwigheid een automatisch luchtend raam getoond. Hierbij is de ruit in stroken onderverdeeld, die om een middenas draaien. Deze inrichting is meer voor liefhebbers bestemd dan voor de kwekers. Praktischer lijkt mij de toepassing van de glasbakken (met staande glazen wanden), waarbij het mogelijk is 4 ramen gelijktijdig op te tillen (Arians). Eenzelfde streven bij het gebruik van glasbakken treft men in Engeland en Frankrijk aan. Aan een mechanische luchting van een gehele bak wordt meer aandacht besteed. Naast éénruiters worden ook veel ramen van 120 × 150 cm met twee ruiten gebezigd.

Proefkas (nok- en zijluchting) met teelt in bimssteen, Hogere Tuinbouwschool, Weißenstephan



VERWARMING

Naar verhouding worden in Duitsland meer kassen verwarmd dan hier te lande; mogelijk doordat de sierteelt in een groter deel van de kassen wordt beoefend. Een interessant onderzoek naar de warmteafgifte en naar de grondslagen van de warmtebehoefte-berekening wordt door CIROTZKI (8) verricht. Op grond van aan de praktijk ontleende cijfers meent men lagere waarden te moeten concluderen dan waarvan tot nu toe in Duitsland wordt uitgegaan. Uit een artikel van ZIMMERMANN (50) en de daarop gevolgde discussie blijkt, dat er ook belangstelling voor grondverwarming bestaat. Overigens maken beide deskundigen de fout uit te gaan van de buiten-temperatuur in plaats van die in de onverwarmde kas. Dat dit onjuist is, bleek duidelijk uit mijn proeven met de elektrische verwarming van bakken (32).

In het algemeen wordt in Duitsland cokes en steenkool als brandstof gebruikt; daarnaast bruinkool e.d. Voor het verwarmen van kassen met siergewassen wordt ook wel stookolie gebezigd. Veel worden de Strebels-ketels gebruikt, waarvan de fabriek dit jaar een halve eeuw bestaat. De nieuwe typen kunnen worden geleverd met of zonder platen in de vulschacht, waardoor het mogelijk wordt brandstof van verschillende stukgrootte te gebruiken. Rainchonsketels schijnen er ook opgang te maken. Ook vóórstokers komen in toepassing (8). Hiernaast is nu voor het gebruik van grovere brandstof de zgn. Kirchnerketel geconstrueerd, eveneens met een rooster van slakken (8), waarmee het mogelijk is minderwaardige brandstoffen te verstoken.

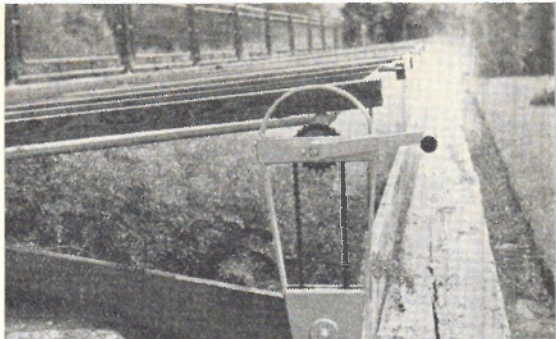
De toepassing van spantverwarming (o.a. door Hoentsch) is reeds bij kassenbouw vermeld. Daarnaast zag ik ook verzinkte stalen pijpen met „snelpoppelingen” voor sproeiinstallaties, in gebruik als verwarmingspijpen voor kassen, waarbij de gummi-afdichting blijkbaar niet noemenswaard van de hoge temperatuur te lijden heeft.

ELECTRISCHE VERWARMING

De elektrische verwarming vindt weinig toepassing, hoewel daarvoor een speciale kabel (Profilit) met kralenisolatie in de handel verkrijgbaar is. Voor het verdampen van nicotine e.d. voor insectenbestrijding in kassen wordt daar wel electriciteit toegepast.

KOOLZUURGASTOEDIENING

Het onderzoek naar de betekenis van koolzuurgas voor de plantengroei, waarvoor in de twintiger jaren veel belangstelling heeft bestaan, zoals blijkt uit het werk van



Losneembaar luchttingsmechanisme met sproeiinstallatie voor een bak



Kas met sproeiinstallatie (Perrot), 1-zijdige ketsdoppen en toevoerpijpen als verwarmingspijpen

REINAU (40) en RIEDEL, is thans opnieuw aangepakt. Er wordt nu met drukcilinders gewerkt en wel in kasjes van ca $1,20 \times 2,00$ m oppervlakte. Of ze echter geheel diffusiedicht zijn, staat te betwijfelen. Volgens de proeven van JACOBY (23) kunnen belangrijke vergrotingen van de opbrengst verwacht worden. Zo bedroeg het drooggewicht van maïsplanten geteeld in gewone lucht (0,03% CO_2), in 0,8, 1,5 en 3,9% CO_2 , respectievelijk: 3,55, 5,1, 5,0 en 4,15 g. Bij stambonen was het verse gewicht met inbegrip van de wortels na de toediening van gewone lucht, korte tijd met 6% CO_2 , langdurig met 1% CO_2 , resp. 2000, 3750 en 5850 g. Het gewicht van de bonen bedroeg resp. 850, 1450 en 2400 g. Het grootste verschil is bij boekweit waargenomen, waar een achtvoudige opbrengst is verkregen. Gezien de kleine kasruimten en de staat der installatie, vraag ik mij af of dit resultaat geheel betrouwbaar is. Er worden ook proeven genomen met het kweken van *Chlorella variegata* (een groenwier) ter bereiding van Chlorine.

GRINTTEELT

Ook werden er te Essen proeven genomen met verschillende vormen van grintteelt. Het Degussagrint (9), waarvoor als vast materiaal poreus bimssteenslag wordt gebezigd, speelt daarbij een belangrijke rol. Als afdichting onder het grintbed wordt doek van kunststof gebruikt. De voedingsoplossing wordt op het betreffende bed gebracht via slangen van kunststof met gaatjes. De verkregen resultaten zijn over het algemeen goed. Onderzocht wordt o.a. de standdichtheid der gewassen, bijv. in hoeverre twee rijen bonen per bed voordeliger is dan één rij. Door afdekking van de grond tussen de planten met papier is een minder goede groei verkregen. Te Hannover worden ook proeven genomen met vochtig gehouden mos als wortelmilieu. Ook is door PENNINGSFELD (37) te Weihenstephan de invloed van het vochtgehalte van de grond nagegaan, waarbij blijkt dat grond met 70 à 80% watercapaciteit de sterkste groei te zien geeft.

BESPROEIEN

Het zal spoedig, meer dan tot nu toe, noodzakelijk zijn om de belangen van mens, plant, waterkracht, industrie en vervoer tegen elkaar af te wegen bij de verdeling van de beschikbare hoeveelheid water. Er worden op vele plaatsen voor besproeiingsdoeleinden proeven genomen met helder water en afvalwater. In de twintiger jaren is men hiermede een uitvoerig onderzoek begonnen (15, 16), waarbij men in de eerste plaats van draaiende centraal geplaatste sproeiers is uitgegaan. De temperatuur van het water bleek daarbij door aanraking met de hogere luchttemperatuur op te lopen. Ook zijn verschillende proeven genomen over de gelijkmatigheid van de waterverdeling, doch er is nog geen nauwkeurig criterium voor de sproeibreedte gevonden. Voor de landbouw en de grove-groenteteelt kunnen deze centrale sproeiers mogelijk van belang zijn (LANNINGER (28, 29) en PERROT (38)). Prof. OEHLER (36) en CARL (7) hebben de grondslagen van de waterverdeling door sproeiers nog eens gereleveerd. LANNINGER fabriceerde reeds in 1925 aluminium-

pijpen voor sproeileidingen en brengt nu aluminium-siliminium pijpen in de handel. Ook heeft hij een automatisch afsluitend ventiel ontworpen. Voorts heeft hij nog een methode uitgewerkt om uit een mengsel van stalmest en afval, dat bij 25—28° C broeit, gas te verkrijgen met volgens zijn opgave de dubbele verbrandingswarmte van fabrieksgas.

Door prof. BROUWER en zijn medewerkers is de mate van waterverbruik in de verschillende ontwikkelingsstadia van de plant nagegaan. Daarbij heeft men bepaalde kritieke stadia gevonden. Zo blijkt dit voor erwten en bonen de bloeitijd te zijn (6). Evenals bij ons wordt ook daar nagegaan in hoeverre het tijdstip van de dag waarop en de hoeveelheid water die per keer wordt toegediend, invloed hebben op de vegetatieve ontwikkeling der planten. Dr WITTE neemt hiermede uitgebreide proeven. Met het besproeien van boomgaarden en bessenstruiken verkreeg hij goede resultaten. In 1947 heeft hij na besproeiing van tomaten geen opbrengstverhoging verkregen, wel echter een meer dan dubbele opbrengst bij vroege witte kool en vooral ook bij vroege bloemkool (48).

De betekenis van organische stof voor het waterhoudend vermogen van de grond en de koolzuurontwikkeling (48) is er eveneens onderzocht. Hierbij worden dan voornamelijk kleine ronddraaiende sproeiers en zwenkende pijpen met gaatjes met behulp van een watermotor gebezigd. Dergelijke sproeiers worden er ook wel op bloemkwekerijen gebruikt. In het algemeen blijkt het besproeien door middel van installaties er zich snel uit te breiden.

Er bestaat een tendens om steeds fijner te sproeien, omdat hierdoor met minder water zou kunnen worden volstaan in verband met het probleem hoe de beperkt beschikbare hoeveelheid het doelmatigst kan worden gebruikt.

Voor het sproeien in bakken is zowel door LANNINGER als door PERROT een ketsende sproeidop geconstrueerd. Hiermede wordt het water, dat soms gecombineerd met het luchtmechanisme wordt aangevoerd, fijn verstoven. Een nog fijnere verstuiving wordt verkregen met de Tegtmeier sproeidoppen, die ook in kassen en in enkele boomgaarden worden toegepast. In kassen kan het van belang zijn het afdruipe water langs een draadje af te leiden. Naar veler mening wordt hierbij zelfs de schurft-aantasting voorkomen. In een kas blijkt de luchttemperatuur met 14° C te kunnen dalen wanneer water fijn verstoven wordt. Tevens kan de vochtigheid van de lucht van 30% tot 98% stijgen. Na twee uren zijn zowel temperatuur als vochtigheid weer op het oude niveau teruggekomen (27).

Er zijn sproeiers ontworpen, die over de vruchtbomen heen of onder de kronen dóór, water geven (39). Deze geven een neerslaghoogte van 2—4 mm per uur, zodat hiermede reeds in enkele uren het verlies door verdamping van een gehele dag in de zomer kan worden aangevuld (30). Zelfs bij dagelijks fijn verstuiven van verwarmd water (18° C) werd geen ontwikkeling van bruinvlekkenziekte in tomaten in kassen verkregen. Ook werd na besproeien van bloemkool in druivenkassen geen meeldauw aan de druiven waargenomen, hetgeen wel het geval was bij ondergronds bevoeien wanneer er tomaten in de kas stonden. Verschil in gewas maakt de vergelijking onzuiver.

Er wordt ook op de mogelijkheid gewezen om voor nachtvorstwering van deze besproeiingswijze met een geringe hoeveelheid neerslag gebruik te maken. Door de

verkregen fijne nevel wordt de lucht verzadigd. In de toekomst zal men m.i. meer tot het toepassen van een fijnere verstuiving moeten overgaan teneinde tijdelijk een verhoging der luchtvochtigheid te bewerken zonder daarbij de grond noemenswaardig te bevochtigen.

NACHTVORSTWERING

Het onderzoek naar de bestrijding van nachtvorsten door middel van sproeiers, dat reeds eerder door KESSLER en KAEMPFERT (24) is verricht, wordt nog uitgebreid (49). De toepassing blijkt in de praktijk mogelijk te zijn, al is het als een groot bezwaar aan te merken dat de hoeveelheid verstoven water per sproeidop niet regelbaar is, zonder dat tevens de sproeibreedte wordt veranderd. Van belang is het om ook hierbij na te gaan of niet met minder water kan worden volstaan. Over verdere onderzoeken, eventuele toepassing van nachtvorstwering door mechanische middelen, of warmte-, rook- of nevelontwikkeling heb ik niets vernomen. Er is becijferd dat in de twintiger jaren de nachtvorstschade in de wijngaarden in sommige jaren reeds meer dan 100 miljoen Mark heeft bedragen (4).

MECHANISATIE

In het laatste jaar is een duidelijke opleving in de industrie merkbaar. Deze is enerzijds toe te schrijven aan de stabilisatie van de Mark en anderzijds aan de mogelijkheid om weer octrooien te doen inschrijven. Vele vindingen zijn zo lang mogelijk vastgehouden om te verhinderen dat ze in handen van de bezettende mogendheden zouden vallen. Allerwege is echter op te merken dat de Duitsers meer een industrieel dan een tuinbouwvolk zijn. Er valt een opmerkelijke vernieuwing in de bouw van werktuigen waar te nemen, die ongetwijfeld samenhangt met het feit dat vele vliegtuigtechnici thans een plaats in de industrie van land- en tuinbouwwerktuigen hebben gevonden. In het bijzonder te Voelkenrode is een begin gemaakt met het grondleggende onderzoek dat nodig is om een blijvende stroom van uitvindingen te verkrijgen. Er wordt moeite gedaan om het kleine boerenbedrijf te mechaniseren, waarbij tevens getracht wordt werktuigencoöperaties in te schakelen (25). De mechanisering heeft in het tuinbouwbedrijf nog weinig ingang gevonden.

De onderzoeken, die de instituten verrichten, gaan mede van de Duitse Landbouwwerenging (D.L.G.) uit. Afzonderlijke zowel als vergelijkende proefnemingen komen voor. Evenals bij ons worden er technische en bedrijfsbeproevingen gehouden, waarvan de resultaten door een commissie worden bekrachtigd. Nadat een werktuig beproefd is, kan zowel de geschiktheid gecertificeerd worden als een bronzen of een zilveren medaille worden toegekend.

Het onderwijs in de tuinbouwtechniek is nog weinig uitgewerkt, al wordt er op enige plaatsen wel aandacht aan besteed. Het is echter meestal nog te veel op de landbouw ingesteld. Door prof. DENCKER te Bonn (13) wordt een syllabus voor de landbouwtechniek uitgegeven, waaruit blijkt dat in vier halve jaren de technische en natuurkundige begrippen, het energiegebruik en de trekkers, de landbouwwerktuigen en de electriciteit in de landbouw worden behandeld. Tevens worden hierin richtprijzen vermeld.

TREKKERS

Zeer duidelijk is het streven waar te nemen om vooral Diesel-inspuitmotoren toe te passen en het type van de Amerikaanse trekker tot voorbeeld te nemen (14). Meer en meer is gebleken dat door het weglaten van het gestel, het direct aan elkaar koppelen van motorcarter, wisselbak en aandrijfkast, het gewicht van de trekker kan worden beperkt, waardoor een zwaardere motor i.c. een Dieselmotor kan worden ingebouwd. Wel dient er rekening mede te worden gehouden dat de gehele opbouw bij gebruik van een inspuitsmotor zwaarder moet zijn doordat deze motor zeer sterk trilt, wat bij een gloeikopmotor veel minder het geval is. Dr BRENNER te Voelkenrode bestudeert dan ook de invloed van de trilling van de motor bij verschillende verende zittingen.

In het algemeen is gebleken dat voor een trekker een gewicht beneden 50 kg per paardekracht kan worden bereikt (de Zwitserse Vevey-trekker). Om het gewicht te vergroten, zodat het motorvermogen voldoende als trekkracht kan worden benut, worden de werktuigen steeds meer aan de trekker gemonteerd. Hiermede is thans ook in Duitsland een begin gemaakt.

De beproeving van trekkers is vooral te Voelkenrode (Dipl. Ing. H. MEIER) ver uitgewerkt. Naast meting met de Maihak-zelfregistrerende meter is voor veldproeven in de laatste tijd een mechanische trekkrachtmeter voor klein meetbereik in gebruik (19). MEIER verricht ook een uitgebreid onderzoek naar de constructie van motoren. Er wordt naar gestreefd om het gewicht van de trekkers te beperken en de bodemdruk, die aanleiding geeft tot het meeste structuurbederf, te verminderen. Dr BRENNER merkte in dit verband op, dat tot nu toe te weinig wordt beseft, dat het paard „bestuurd” wordt, waarbij de bestuurder het gezicht op het werk heeft, terwijl de trekker feitelijk „bereden” wordt en er steeds omgekeken moet worden naar de goede functionering der aangehangen werktuigen. Voor het „besturen” is het bovendien noodzakelijk naar voren uit te kijken. Inderdaad is het algemene streven er op gericht om de werktuigen vóór de trekker of tussen vóór- en achterwielen aan te brengen, en de motor naar achteren (bijv. Allis Chalmers G) te plaatsen. Zo is er ook een streven om de trekker zowel aan de vóór- als aan de achterzijde te besturen.

In een vlugschrift van de K.T.L. (41) en in een artikel van SKALWEIT (44) worden voor de ontwikkeling van de trekkers de bediening en de wielaandrijving nader bezien. In het vlugschrift wordt uiteengezet op welke wijze een grotere trekkracht wordt verkregen door een tweewielige trekker van een derde wiel of een aanhangkar te voorzien. De vierwielige trekker met achterwielaandrijving wordt uitgerust met een bak (Farmaxs), een aanhangkar of een aanhangwagen. Het type met de motor op de achterbrug ontbreekt.

Uit de vierwielaandrijving (o.a. Alpenland) ontwikkelde zich de trekker met even

Trekker (Alpenland) met vierwielbesturing, op 2 wielen voor zwaar beladen wagen



3-wielige trekker (Unitrac) op Tuinbouwtenoonstelling te Stuttgart



grote vóór- als achterwielen (met als nadeel een te grote draaicirkel), een laadvlak op de achterwielen en met aandrijving van de voorwielen van een aanhangwagen door middel van een aftakas. Verder worden nog de semirups- en rupstrekkers genoemd. Een andere mogelijkheid geven de flip-flop wielen.

Ook wordt vering toegepast; soms alleen voor de vóórwielen (Alpenland), soms ook voor de achterwielen (Unimog), waardoor met grote snelheid (50 km/h) gereden kan worden. Er wordt op gewezen, dat bij het ploegen het motorvermogen voor het grootste deel als trekkracht moet dienen en daarnaast voor de voortbeweging van de trekker (zie ook 33).

Bij de frees wordt bij directe aandrijving van de freeshaken de trekkracht voor de voortbeweging van de trekker zelf kleiner. Het principe van het overnemen van de druk op de bodem moet meer algemeen worden ontwikkeld om de druk te verminderen. In dit verband wordt, evenals in Zwitserland, op de noodzakelijkheid van een zeer geringe snelheid (kruipsnelheid) van 1,2 km/h gewezen, om met een 15 pk motor over 1,5 m werkbreedte 15—20 cm diep te frezen. SKALWEIT wijst ook op het voordeel van een geringere draaisnelheid van het freeslichaam. Dan is er ook een streven merkbaar om de werkprestaties van de tweewielige trekker te benaderen, zowel door een geringe snelheid als door bestuurbare achterwielen toe te passen (Alpenland). Hierdoor is het ook mogelijk op ongelijk terrein de volledige trekkracht te benutten, al rijdt de trekker alleen op de achterwielen.

De tweewielige trekkers worden voor groter vermogen gebouwd (bijv. Bungartz U 1 met 10,5 pk) en met een snelheid tot 12 km/h. Bij de trekkers met een groot vermogen zijn er waarbij van twee- op vierwielig is overgegaan (Holder) of wel het derde wiel achter de zitplaats is aangebracht, dus een tweewielige trekker met stuurwiel (Unitrak).

Holder construeerde ook een 3,5 pk trekker, voorzien van rupsbanden. Er valt een streven te constateren om meer Dieselmotoren bij de kleinere en tweewielige trekkers (die over het algemeen een groter eigen gewicht per pk hebben) toe te passen (17). Bij de freesmachines zien wij het gebruik van geleidewielen bij „Ho” of „Hako” en de langzamer draaiende „Gutbrod”, evenals bij de Zwitserse „Rapid”, naar voren komen. Nieuw is nog het kogelgewricht, zoals dat bij de Schillingfrees wordt gebruikt (18).

Een algemeen overzicht van de Duitse trekkers, onder 32 pk, is in verschillende tijdschriften te vinden (42). De bevestiging der werktuigen wordt zo eenvoudig mogelijk gemaakt, liefst door middel van één pen. Ook worden de trekkers meer en meer van diverse hefinrichtingen voorzien, hetzij mechanische, waarbij bijv. van de veerwerking geprofiteerd wordt, of waarbij de hefinrichting door de motor wordt bediend (Alpenland), hetzij de pneumatische (drukluft) hef- en regelinrichting, die bij de Westinghouse reeds lang bekend is en waarvan op de Normag een ander type wordt toegepast (45). Een bijzondere trekker-vrachtwagen is de Unimog met een 25 pk Mercedes-Dieselmotor, die in de zesde versnelling een snelheid van 50 km/h kan ontwikkelen, terwijl deze bij de eerste versnelling al met 1 km/h begint. Deze trekker heeft vierwielaandrijving en een drukluft-hefinrichting, die tevens voor oppompen van luchtbanden dienst kan doen.

Ook worden te Voelkenrode de typen van de motoren en het brandstofgebruik onderzocht. De kosten van het trekkerwerk zijn berekend, waarbij o.a. gebleken is dat deze bij gebruik van 4 pk ruwoliemotoren en 500 bedrijfsuren per jaar, lager zijn dan van twee-tact motoren met benzine, resp. 100 en 116%. Bij 200 bedrijfsuren resp. 100 en 82% (43).

GRONDBEWERKINGSWERKTUIGEN

Het streven om tot langzamer draaiende freeswerktuigen te komen, is reeds vermeld. Evenals hier te lande wordt er getracht de bodemstructuur beter te beschrijven en te bestuderen (20). Algemeen worden er pogingen aangewend om meerdere bewerkingen in één keer te doen plaats vinden, dus evenals in Zwitserland met het ploegen gelijktijdig fijnmaken (rolegge) en zo mogelijk tevens zaaien en ineggen (34). De werking van zaaimachines is vooral door prof. HEGE (22) bestudeerd.

POTTENPERSEN EN OPPOTMACHINES

Er is aan de technische afdeling van de Hogere Tuinbouwschool te Hannover een vergelijkende proef met pottenpersen en oppotmachines gaande. Deze zijn in de laatste jaren sterk tot ontwikkeling gekomen. Als eenvoudigste vorm is een bus met beweegbare bodem te noemen. Het plantje wordt er in verspeend en daarna met kluit eruit gedrukt (WENDT). Een volgende ontwikkelingsfase betreft een handtoestel, waarbij potten in twee helften worden geperst. Vervolgens wordt de op te potten plant tegen de grond van de ene helft gelegd, de beide delen tegen elkaar geperst en gelijktijdig als één geheel uit het toestel gedrukt (Wickersheim). Wat verder gemechaniseerd, doch ongeveer op dezelfde idee berustend, is de Dammann. De Heinzelmännchen perspot- en oppotmachine wordt aangedreven door een benzine-motor. Hiermede kunnen, volgens prospectus, 2000 perspotten per uur worden gemaakt. Met de Cordes perspotmachine die van een 50-tal van binnen geëmailleerde potvormen is voorzien, kunnen volgens prospectus zelfs 4000 perspotten worden gemaakt. Tijdens de demonstratie, met nogal vochtige grond, bleek er wel wat veel aarde aan de pers te blijven hangen. Het beste leek mij de Erdprinz oppotmachine te voldoen, waarmede (alweer volgens prospectus) door één persoon 300 planten per uur kunnen worden opgepot, terwijl bovendien nog één persoon nodig is voor aanvoer van materiaal en voor afvoer van de potten. De grond stroomt hierbij van boven en van opzij naar de plantenwortels.

In samenwerking met de groenteafdeling (NICOLAISEN) worden er proeven genomen inzake de duurzaamheid der perspotten, het aanslaan van de planten (o.a. bloemkool) enz. Prof. FUSSDORFER heeft hiervoor een geotrooieerde standaardgrond uitgewerkt, die voor de helft uit klei en de andere helft uit turfmoel zou bestaan, welke grond zeer bestendig tegen dichtslibben heet te zijn.

Ook voor grondbewerkingsmachines is veel belangstelling; aanbevolen wordt o.a. die van Wagner. Deze heeft een centrifugerende werking, waarbij de grond tot 5 m ver wordt weggeslingerd. Met een 2 pk electromotor kunnen, volgens fabrieksopgave, twee mannen 6 m³/h verwerken.

*Akkord als poot- (links) en
plantmachine (rechts)*



Er worden verschillende typen werktuigramen gemaakt (o.a. Wespe) voor allerlei werktuigen en plantmachines, waarvan de Akkord de planten tussen elastische metalen schijven klemt.

ONDERHOUDSWERKTUIGEN

Hieronder worden de verschillende typen steunsels voor tomatenplanten e.d. gerekend, waarmede Klopsch te Weihestephan proeven neemt. De beste resultaten worden bereikt door spiraalsgewijze uitgevoerde dikke draden als driepoot te gebruiken.

Ook worden te Weihestephan verschillende bakconstructies onderling vergeleken. Veel nieuws op dit gebied was er echter niet te zien. Gazonmaaiers worden er vrijwel niet gefabriceerd. De Abner heeft een aandrijving aan beide zijden met rechtse en linkse draairichting van de messenkooi, waardoor het slijpen der messen zonder uitnemen kan geschieden. De Fahr machinefabriek maakt thans ook een tweewielige motormaaier, die tevens voor bespuiten geschikt kan worden gemaakt door het aanbrengen van een pomp ter plaatse van de maaibalk, en als trekker kan dienen. Het is een zeer groot bedrijf, dat op allerlei maaimachines met messenbalk is ingesteld. Er vindt o.m. ook het nodige materiaalonderzoek plaats. Voor het zaaien van gras was er juist een strooier, bediend door de aftakas, in de handel gebracht.

Dr W. BRENNER te Voelkenrode zocht in het algemeen, en voor het maaidorsen in het bijzonder, naar werktuigen die als het ware aan de trekker kunnen gestoken worden, waarbij de trekker desnoods achteruit rijdt, wanneer dit voor een betere opbouw van belang zou zijn.

MOTORSPUITEN

Wat de motorspuiten betreft, hoorde ik hier en daar wel spreken over ontwikkelingen in de richting van nevelspuiten, maar ik kreeg er niet veel van te zien, ofschoon wel een en ander beschreven wordt (26). De meeste pompen zijn er van geringe capaciteit (zelden meer dan 40 l/min), zodat het niet verwonderlijk is, dat de ziektebestrijding er over het algemeen nog op een laag peil staat. Wel heeft Holder een nieuwe zelfrijdende motorspuit in de handel gebracht, die in Nederland reeds eerder is gedemonstreerd. Voor de bedrijven die geen trekker hebben, is hij ook om te bouwen (9 pk motor, snelheid 12 km/h). Hij is ook geschikt voor het trekken van een vrachtwagen. Naast Holder is Platz wel het meest voorkomende merk voor spuitpompen.

OOGSTWERKTUIGEN

Ook op dit gebied zijn weinig nieuwe ontwikkelingen waargenomen, behalve dan voor de graswinning, waaraan van verschillende zijden gewerkt wordt.

Wat ladders en plukmanden betreft, was op de tuinbouwtentoonstelling weinig nieuws te zien.

In Das Alte Land viel het gebruik van hoge driepootsladders mij nogal op. Hier werden ook sorteermachines beproefd, waarbij de Wovebi de beste resultaten opleverde.

Bij prof. KLOTH werd in een windtunnel de scheiding van zaden door luchtbeweging bestudeerd.

VERVOER

Vooraf prof. KLOTH te Voelkenrode besteedt met zijn medewerkers veel aandacht aan de constructie van wagens. Hierbij is hun gebleken dat voor een grove benadering papiermodellen reeds een aardig idee van de te verwachten stevigheid van constructie geven. Ook modellen van constructieve onderdelen maken het mogelijk na te gaan in hoeverre buigplaat-hoekijzer-constructies enz. stevig zijn. Daarnaast worden metingen verricht aan metalen delen op ware grootte, bestreken met een laksoort, die bij vervorming snel barst, zodat de krachtlijnen goed zichtbaar worden. Verder worden evenals in Zweden rekstrookjes en een elektronische meting toegepast. Er was juist een vergelijkende technische beproeving van de „DLG 14” landbouw-wagens van 1½—5 ton geweest, waarvan er vier de grote bronzen medaille ontvingen. De aanschaffingsprijzen van de meeste dezer wagens kwamen ongeveer overeen met die van soortgelijke producten in Nederland.

Er wordt meer gezocht in de richting van een gelijkmatige doorbuiging van het laadvlak en hier meer in die van een stijf plat-form. Bij gebruik van opleggers bij tweewielige trekkers moet er voor gezorgd worden dat de wagen sneller kan afremmen dan de trekker om bij dalingen ongelukken te voorkomen. Van de laadschoppen aan trekkers had dr BRENNER (5) een speciale studie gemaakt. Uit zijn tabellarisch bewerkte gegevens van Amerikaanse laders blijkt dat de hefhoogte 1,68 tot 4,12 m, meestal ca 3 m, is; het draagvermogen 454 tot 2265 kg, meestal 908 kg; het eigen gewicht 170 tot 1000 kg, meestal ca 350 kg.

Een nieuwe constructievinding was een kruiwagen, waarvan het wiel zó gesteld was, dat het, wanneer de wagen van de kruiplank dreigt te lopen, automatisch de bewegingsrichting in gunstige zin beïnvloedt.

*Spiraalstaken ter ondersteuning van
tomen in proef te Weißenstephan*



SAMENVATTING

Verschillende van de belangrijkste instituten voor technische hulpmiddelen ten dienste van de tuinbouw, enige teeltcentra en een landelijke tuinbouwtentoonstelling werden bezocht, waarbij de algemene indruk is verkregen, dat men in Duitsland opnieuw is begonnen met de voor de hand liggende problemen te bestuderen, maar dat het peil van toepassing van de techniek in vele opzichten bij de toestand in Nederland achterstaat. Er is veel belangstelling voor de bedrijfseconomie, waarover speciaal de gegevens betreffende technische hulpmiddelen in de tuinbouw kortgeleden in een boek zijn verwerkt.

Bij de kassenbouw viel het gebruik van gehamerd glas in Zuid-Duitsland op, waar ook algemeen zij- en mechanische luchting worden gebruikt.

Wat de verwarming betreft, wordt er veel aandacht aan de warmtebehoefteberekening geschonken.

Met de toevoer van koolzuurgas in kassen zijn opmerkelijk goede resultaten bereikt.

Zeër veel aandacht wordt er besteed aan het besproeien, zowel van boomgaarden en veldgewassen als in kassen. Algemeen is het streven merkbaar om het water fijner te verstuiwen. Ook voor nachtvorstwering door besproeiing worden proeven genomen.

Op verschillende plaatsen worden proeven met water- en grintculturen genomen, in verband waarmede ook de invloed van het vochtgehalte van de grond nader wordt bestudeerd.

Zeër veel onderzoek wordt er verricht t.a.v. de bouw van trekkers, motoren en landbouwwerktuigen, waarbij vooral gestreefd wordt naar een lichtere bouw. De inspuitsmotor voor trekkers komt meer op de voorgrond.

De grondbewerking is een onderwerp van uitvoerige nadere studie, die evenwel nog niet tot belangrijke nieuwe gezichtspunten heeft geleid. Wel is hierdoor de behoefte sterker geworden om de trekkers te voorzien van grondbewerkingswerktuigen, waardoor de wioldruk zo gering mogelijk wordt (zoals bij de grondfrees).

Vergelijkende proeven met pottenpersen en oppotmachines worden genomen.

Over het algemeen is de indruk verkregen dat de tuinbouwtechniek er minder ontwikkeld is dan men van de Duitsers met hun algemene technische kennis zou verwachten.

SUMMARY

TECHNICAL EQUIPMENT IN GERMAN HORTICULTURE

Several of the principal institutes for technical appliances in horticulture and agriculture, some horticultural districts and a national horticultural show were visited. In Germany a fresh start has been made with the study of arising problems, but the practical technical application moves at a lower plane than in the Netherlands. A great interest is shown in horticultural economics on technical appliances as also appears from a recently published book. Regarding glasshouse construction the use of iced glass was apparent in Southern Germany, where also side and mechanical ventilation is common practice.

As to heating, attention is being paid to calculations of the need of heat.

Remarkable good results have been attained from applications of carbon dioxide to plants in glasshouses.

Very much attention is being paid to overhead irrigation as well in orchards as on field crops and in glasshouses. The general trend is to sprinkle the water as finely divided as possible. Also

sprinkling to prevent damage by ground frosts is being studied. At various places experiments are conducted on soilless and gravel cultures and in connection with these, the moist content of soils is more closely studied. Many investigations are being made on the construction of tractors, motors and agricultural machinery, a lighter construction being aimed at. For tractors the injector motors are coming more to the front.

Soil cultivation is a subject of more elaborate close studies, but so far they have not yielded any important new ideas. Yet they resulted in a more pronounced need to equip the tractors with fixed implements for cultivation with the consequence that the pressure exerted on the soil by the wheels is kept as low as possible (as with a rototiller).

Comparative experiments with soil block makers and potting machines are being conducted.

The general impression is that technique in horticulture is less developed than might be expected considering the general technical inclination of the Germans.

LITERATUUR

1. BAECKER, W.: Deutscher Gartenbau in Zahlen. Deutsche Gartenschau, Stuttgart 1950, 79—80.
2. BOEHMIG, F.: Gewächshäuser und Frühbeete. Parey, Berlin 1932, 193 pp.
3. BOOGAARD, J. L.: De Tuinbouw in Duitsland. Meded. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsdienst, Sept. 1943, 92 pp.
4. BOSSE, G.: Frostschaden-Huetung im Obstbau. Der Gartenbau, 4 (1950), 1—2.
5. BRENNER, W. G. und H. GAUS: Betrachtungen ueber Schlepperlader. Inst. Landmaschinenforschung, Voelkenrode. Overdr. 1950, 8 pp.
6. BROUWER, W.: Steigerung der Ertraege der Huelsenfruechte durch Beregnung sowie Fragen der Bodenuntersuchung und Duengung. Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau 91, 3, (1949), 310—346.
7. CARL, A.: Entwicklungsmoeglichkeiten der Bewaesserung im Lichte pflanzenphysiologischer und mikroklimatischer Bedingungen. Overdr. Wasser und Boden 3—4 (1950), 10 pp.
8. CIROTZKI, R.: Gibt es Moeglichkeiten, die Heizungskosten im Gartenbaubetrieb herabzusetzen? Technik f. Bauern und Gaertner (G), 2 (1950), 369—371.
9. Degussa Mineralkultur Verfahren.
10. DEMNIG, A.: Gewächshäuser und Heizungen. 2e Aufl. Ulmer, Stuttgart. 1947, 95 pp.
11. DEMNIG, A.: Gewächshausnormung und Typisierung. Techn. f. Bauern u. Gaertner (G), 2 (1950), 306.
12. DEMNIG, A.: Gewächshauskonstruktion und Kulturergebnis I. Zentralblatt f. d. Gemuese-, Obst- u. Gartenbau 2, 18 (1950), 4.
13. DENCKER, C. H.: Landtechnik 1. Technisch-physikalische Grundlagen, 20 pp., 2. Energie-wirtschaft und Kraftmaschinen, 20 pp., 3. Landmaschinen, 36 pp., 4. Die Elektrizitaet in der Landwirtschaft, 11 pp.
14. DENCKER, C. H.: Mechanisierung der Amerikanischen und Deutschen Landwirtschaft. P. Parey, Berlin, 1950, 98 pp.
15. Die Feldberegnung und ihre Bedeutung fuer Landwirtschaft und Gartenbau. R.K.T.L. Schriften nr. 13 (1930), Studienges. f. Feldberegnung.
16. Die Feldberegnung. R.K.T.L. Schriften nr. 30 (1932), nr. 38 (1933).
17. FISCHER-SCHLEMM, W. E. und W. GOMMEL: Die Maschine in der Landwirtschaft, Schlepper. Hirzel, Stuttgart 1950, 84 pp.
18. FISCHER-SCHLEMM, W. E.: Die Bodenfraese. A.T.Z., 51 (1949), 9—14.
19. FREISE, H.: Mechanischer Zugkraftschreiber mit kleinem Meszweg. Zeitschr. Ver. Deutscher Ing. (1950), 59—89.
20. FREISE, H.: Notwendigkeit und Moeglichkeiten praktischer Versuche auf dem Gebiete der Bodenbearbeitung. Arb. d. Deutsche Landwirt. Gesellsch. 3 (1949), 13 pp.
21. HANAU, A.: Die Forschungsanstalt fuer Landwirtschaft in Braunschweig-Voelkenrode. 1950. 51 pp.
22. HEGE, R.: Die Sae-arbeit von Drillmaschinen. Deutsche Zentr. Verl. Berlin 1949, 103 pp.
23. JACOBY, T.: Neue Versuche mit Kohlensaureduengung in Treibhäusern. Technik f. Bauern u. Gaertner (G) 2 (1950), 31—32.

24. KESSLER, O. W. und W. KAEMFERT: Die Beregnung als Frostschutz. R.K.T.L. Schriften 27, (1940), 207—231.
25. KORN, W.: Landwirtschaftliche Foerderungen, Moeglichkeiten und Arten der Motorisierung. K.T.L. VIId. Neureuter, Wolfratshausen-Muenchen (1950), 57—89.
26. KREMP, R.: Pflanzenschutztechnik. Agrar.wiss. u. Agr.politik 8, W. Deutsch. Verl., Koeln 1949, 191 pp.
27. KREUTZ, W.: Meteorologische Beobachtungen im Gewaechshaus. Trowitzsch, Holzminden 1949. 16 pp.
28. LANNINGER, K. L.: Physik der kuenstlichen Beregnung zur Sicherung und Vermehrung der Ernaehrungs-Produkte und anderer Pflanzen-Erzeugnisse in Landwirtschaft. Garten- und Weinbau. Frankfurt a/M. 1948, 71 pp.
29. LANNINGER, K. L.: Verwandlung der Wassers in Naehrung durch Lanninger Plan als Beitrag zum Erd-Ernaehrungsplan und sozialen Voelkerfrieden. Hans Enz, Frankfurt a/M. 1949, 111 pp.
30. MAPPER, A. und E. PHILIPPI: Aus der Versuchsanlage mit Apfelspindelbueschen in Roedersheim. Der Gartenbau 4 (1950), 4—5.
31. MUIJZENBERG, E. W. B. VAN DEN: Overzicht van de historische ontwikkeling van de kassenbouw en kasverwarming. Instituut voor Tuinbouwtechniek, Meded. 1 (1943), 11 pp.
32. MUIJZENBERG, E. W. B. VAN DEN: De electrische verwarming van bakken. Electrotechniek, 21 (1943), 240; 21 (1943), 253.
33. MUIJZENBERG, E. W. B. VAN DEN: De motortrekker in de tuinbouw. Instituut voor Tuinbouwtechniek, Meded. 6 (1949), 17 pp.
34. MUIJZENBERG, E. W. B. VAN DEN: De fabricage en de toepassing van de technische hulpmiddelen in de tuinbouw in Zwitserland. Instituut voor Tuinbouwtechniek, Meded. 10 (1950), 28 pp.
35. MUECKE, K. H.: Das gaertnerische Betriebskapital. Ulmer, Stuttgart-Ludwigsburg 1950, 306 pp.
36. OEHLER, T.: Grundlagen der Wasserverteilung durch Beregnungsgeraete. K.T.L. VI. Neureuter, Wolfratshausen-Muenchen 1948, 78 pp.
37. PENNINGSFELD, T.: Naturboden-, Kunsterde- und Hydrokultur. Overdr. Bauerische Gaertne-reiverb. 1949, 4 pp.
38. PERROT, H.: Die Planung von Beregnungsanlagen. Perrot, Calw, 1949, 127 pp.
39. PERROT, H.: Das Wasser und das Obst. Perrot, Calw, 1950, 12 pp.
40. REINAU, E.: Praktische Kohlensaeureduengung. Springer, Berlin, 1927, 200 pp.
41. Schlepper kaufen mit Vorzicht und Bedacht. (Merkblatt K.T.L.). Technik f. Bauern u. Gaertner (G) 2 (1950), 426—429.
42. Das neue Niveau der Schlepperpreise. Techn. f. Bauern u. Gaertner (G) 2 (1950), 426—429.
43. SEIFERT, A.: Belastung und Kraftstoffverbrauch der Motoren in der Landwirtschaft. Landtechnik K.T.L. VIId. Neureuter, Wolfratshausen-Muenchen (1950), 17—28.
44. SKALWEIT, H.: Technische Moeglichkeiten des Schlepperbaues zur Erfuellung der landwirtschaftlichen Forderungen. K.T.L. VIId. Neureuter, Wolfratshausen-Muenchen (1950), 90—114.
45. THEBIS, R.: Die Kraftheber unserer Schlepper. Der Landmaschinen-Ingenieur 2 (1950), 41—44.
46. TSCHIRA, A.: Orangerien und Gewaechshaeuser. Deutsche Kunstverlag, Berlin 1939. 135 pp.
47. VENT, O.: 200 Jahre „Elektrizitaet in der Landwirtschaft“. Elektrotechn. Zeitschr. 70, 3 (1949), 75—78.
48. WITTE, K.: Beregnung und Humusduengung im Gemuesebau. Ulmer, Stuttgart-Ludwigsburg 1948, 31 pp.
49. WITTE, K.: Ueber den Stand der Frostschutzberegnung und ihre Moeglichkeiten im Obstbau. Der Gartenbau 4 (1950), 6—8.
50. ZIMMERMANN, W.: Die Beheizung des Kulturbodens im Freiland und im Gewaechshaus. Gesundheitsingenieur 71 (1950), 47—50; discussie: Beheizung von Kulturboden. Gesundheitsingenieur 71 (1950), 255.

Mededelingen van het Instituut voor Tuinbouwtechniek
Wageningen (The Netherlands)

1. E. W. B. van den Muijzenberg, Overzicht van de historische ontwikkeling van de kassenbouw en de kasverwarming. (f 0.30).
2. E. W. B. van den Muijzenberg en P. G. Treurniet, De tuinbouwbedrijfsschuur in Berkel en omstreken. (f 0.30).
3. E. W. B. van den Muijzenberg, Enige proeven met verschillende licht- en stralingsbronnen bij kasplanten. Het licht in de kas (Some trials with various kinds of light and radiation sources by glasshouse-plants. The light in the glasshouse). (f 0.30).
4. Ontwikkelingsdagen voor leerkrachten in tuinbouwtechniek op 20, 21 en 22 October 1948. (f 0.75).
5. E. W. B. van den Muijzenberg, Bestrijdingstechniek (Equipment for pest-control). (f 0.30).
6. E. W. B. van den Muijzenberg, De motortrekker in de tuinbouw (The tractor in horticulture). (f 0.50).
7. Ontwikkelingsdagen voor leerkrachten in tuinbouwtechniek op 24, 25 en 26 November 1949. (f 0.75).
8. E. W. B. van den Muijzenberg, Het vervoer in de tuinbouw (Transport in horticulture). (f 0.50).
9. E. W. B. van den Muijzenberg, De toepassing van technische hulpmiddelen in de tuinbouw in Engeland. (f 0.60).
10. E. W. B. van den Muijzenberg, De fabricage en de toepassing van technische hulpmiddelen in de tuinbouw in Zwitserland. (f 0.75).
11. E. W. B. van den Muijzenberg, Tuinbouwtechniek in Scandinavië. (f 0.60).
12. E. W. B. van den Muijzenberg, Technische hulpmiddelen in de tuinbouw in Frankrijk (The equipment of horticultural holdings in France). (f 0.50).
13. Ontwikkelingsdagen voor leerkrachten in tuinbouwtechniek op 8, 9 en 10 November 1950. (f 0.95).
14. G. W. van der Helm en E. W. B. van den Muijzenberg, De watervoorziening en de inrichting van tuinbouwbedrijven in Engeland (The water supply and further provisions on horticultural holdings in England). (f 0.30).
15. P. A. Spoelstra, Grondstomen (Steam sterilisation of soils). (f 0.40).
16. E. W. B. van den Muijzenberg, De kas als kweekmilieu (Influence of greenhouse on growth conditions). (f 0.50).
17. E. W. B. van den Muijzenberg, Tuinbouwtechniek in Duitsland (Horticultural equipment in Germany). (f 0.50).